

**EFFECT OF MINERALS CONTENT IN THE CULTIVATION MEDIA ON
IN VITRO MINERAL BIOACCESSIBILITY OF FUNGAL BIOMASS
*Rhizopus oligosporus***

ABSTRACT

By:

ANNARIA JANUARI CHRISTY
21/473252/TP/13045

Edible filamentous fungi are a sustainable protein source with additional potential to improve human mineral intake. *Rhizopus oligosporus*, known for its phytase production and ability to regulate metal homeostasis, was investigated in this study to assess its yield, mineral content, and in vitro mineral bioaccessibility. A 2⁴ full factorial design was applied using low, center-point, and high concentrations of zinc (Zn), iron (Fe), phosphorus (P), and calcium (Ca) in the cultivation medium. Mineral bioaccessibility was evaluated using the standardized INFOGEST in vitro digestion protocol. Results showed a strong negative interaction between low Fe and Zn significantly reduced biomass yield. Each mineral increased its own accumulation in the fungal biomass. However, Zn suppressed Fe content, while Fe enhanced Zn content. Low P concentrations correlated with higher zinc and iron content. Low Zn in the medium led to negative Zn accessibility, indicating anti-nutrient effects. Conversely, Fe accessibility exceeded 100% under low-Fe conditions, suggesting the presence of enhancing factors. P and Ca interactions improved mineral accumulation but reduced accessibility. Based on current findings, cultivating *R. oligosporus* under low-P (0.2 g/L), high-Zn (23.2 ppm), low-Fe (0.17 ppm), and high-Ca (1.32 g/L) conditions appears to be a promising candidate for further optimization, as it balances both mineral content and bioaccessibility while maintaining an adequate yield. However, further optimization of minerals concentration is required. The observed interactions between minerals in this study highlight the need for further investigation into the underlying mechanisms that drive these effects in *R. oligosporus*.

Keywords: Filamentous fungi, growth, mineral content, mineral accessibility, in vitro digestion

**EFEK KANDUNGAN MINERAL (ZN, FE, P, CA) PADA MEDIA
KULTIVASI TERHADAP BIOAKSESIBILITAS MINERAL SECARA *IN*
VITRO DARI BIOMASS JAMUR *Rhizopus oligosporus***

INTISARI

Oleh:

ANNARIA JANUARI CHRISTY
21/473252/TP/13045

Jamur benang merupakan sumber protein berkelanjutan yang berpotensi meningkatkan asupan mineral pada manusia didukung dari kemampuan *Rhizopus oligosporus* dalam menghasilkan enzim fitase dan kemampuannya untuk berinteraksi dengan mineral. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi produksi biomassa, kandungan, dan bioaksesibilitas mineral *R. oligosporus* yang dikultivasi pada media yang mengandung variasi konsentrasi rendah, tengah, dan tinggi dari seng (Zn), besi (Fe), fosfor (P), dan kalsium (Ca), mengikuti rancangan faktorial penuh 2^4 . Analisis bioaksesibilitas mineral mengikuti protokol INFOGEST 2.0. Hasil menunjukkan bahwa interaksi antara Fe dan Zn pada konsentrasi rendah secara signifikan menurunkan hasil biomassa. Setiap mineral meningkatkan akumulasinya sendiri pada biomassa. Akan tetapi, konsentrasi media yang tinggi akan Zn menurunkan kandungan Fe, sedangkan Fe di media meningkatkan kandungan Zn di biomassa. Defisiensi P pada media juga meningkatkan kandungan Zn dan Fe pada biomassa. Konsentrasi Zn rendah menyebabkan nilai bioaksesibilitas Zn negatif, mengindikasikan adanya efek antinutrisi. Sebaliknya, bioaksesibilitas Fe meningkat drastis ($>100\%$) pada kondisi Fe rendah, yang mengarah pada kemungkinan adanya senyawa peningkat. Interaksi antara P dan Ca meningkatkan akumulasi mineral, namun menurunkan bioaksesibilitas keduanya. Kultivasi *R. oligosporus* dengan kombinasi rendah P (0.2 g/L), tinggi Zn (23.2 ppm), rendah Fe (0.17 ppm), dan tinggi Ca (1.32 g/L) menunjukkan potensi sebagai kandidat formula medium yang mampu menghasilkan biomassa jamur dengan kandungan dan ketersediaan mineral yang seimbang tanpa menurunkan hasil biomassa. Meskipun demikian, optimisasi lebih lanjut terhadap konsentrasi mineral dalam medium masih diperlukan. Selain itu, interaksi antarmineral yang teramati dalam penelitian ini mengindikasikan perlunya studi lanjutan untuk memahami mekanisme di balik efek-efek tersebut.

Kata kunci: Jamur benang, pertumbuhan, kandungan mineral, ketersediaan mineral, pencernaan in vitro